

DAGVATTENUTREDNING

Sickla stationshus

191029



Hållplats Sickla station

Utförd av:
Orbicon AB

SAMMANFATTNING	3
1 INLEDNING	4
1.1 BAKGRUND OCH SYFTE	4
1.2 UPPDRAGET	5
2 FÖRUTSÄTTNINGAR	5
2.1 UNDERLAG	5
2.2 EVENTUELLA TIDIGARE UTREDNINGAR	5
2.3 DAGVATTENHANTERING I NACKA	6
2.3.1 <i>Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål</i>	6
2.3.2 <i>Nackas dagvattenstrategi</i>	6
2.3.3 <i>Anvisningar och principiösa lösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats</i>	7
2.3.4 <i>Dimensionering</i>	7
2.3.5 <i>Grönytefaktor – Nacka stad</i>	7
2.3.6 <i>Gatustandard i Nacka stad – att bygga med moduler</i>	8
2.4 OMRÅDESBESKRIVNING	8
2.4.1 <i>Avrinningsområdet</i>	9
2.4.2 <i>Befintlig dagvattenhantering</i>	9
2.4.3 <i>Mark- och grundvattenförhållanden</i>	9
2.5 RECIPIENT	10
3 PLANERAD EXPLOATERING	11
4 BERÄKNINGAR	12
4.1 MARKANVÄNDNING	12
4.2 FLÖDEN	13
4.3 MAGASINSVOLYMER	13
4.4 FÖRORENINGAR	13
5 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING	14
5.1 SKISS ÖVER FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	15
5.2 ÅTGÄRDER PÅ ALLMÄN PLATS	16
5.3 ÅTGÄRDER PÅ KVARTERSMARK	16
5.3.1 <i>Gröna tak</i>	16
5.3.2 <i>Växtbäddar</i>	16
5.3.3 <i>Kostnader</i>	16
5.4 ALTERNATIVA FÖRDRÖJNINGÅTGÄRDER	17
5.5 SKYFALLSHANTERING	17
5.6 FÖRSLAG PLANBESTÄMMELSER OCH PLANFÖRESKRIFTER	18
5.7 VERKSAMHETSOMRÅDE FÖR DAGVATTEN	19
6 SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER	19
7 REFERENSER	19

SAMMANFATTNING

Sickla stationshus ingår i Nacka stad som är det nya, täta och blandade området som skapas i västra Sickla. Fastighetsägaren Atrium Ljungberg AB vill skapa en ändamålsenlig bytespunkt för kollektivtrafik i kombination med kontor och hotell här. Denna detaljplan samordnas med planarbetet och utbyggnaden av tunnelbanan.

Hela detaljplanens yta har tidigare varit parkering. Detta innebär att belastningen av föroreningar i dagvatten från området kommer att minska i och med att användningen av blir mindre nedsmutsande. Avrinningen kan också bli mer naturligt trög tack vare anläggande av gröna tak och växtbäddar på takterrasser. Totalt sett bedöms ombyggnationen kunna bidra positivt till Sicklasjöns ekologiska och kemiska status.

Den nya stationsbyggnaden upptar hela detaljplanen vilket innebär att allt dagvatten behöver renas och fördröjas på byggnadens tak och terrasser. Höjdsättningen och utformningen av byggnadens entréer i förhållande till plattform i norr och övriga gångytor i markplan blir avgörande för eventuell risk för inträngande vatten vid skyfall från omgivande mark.

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

Nacka stad ska byggas på västra Sicklaön, där Sickla stationshus ingår. Detta projekt bidrar framförallt till en uppgång med biljetthall och vänthall för den nya tunnelbanan, som har en hållplats i Sickla, men även till fler verksamhetslokaler och arbetsplatser. Fastighetsägaren Atrium Ljungberg AB har ansökt om planbesked för en hög byggnad om 20 – 23 våningar som ska rymma kontor och hotell och kunna bli en bra bytespunkt för kollektivtrafik med tunnelbana, Saltsjöbanan, Tvärbanan och bussar.

I gällande detaljplan möjliggörs verksamheter med centrumändamål. Den nya detaljplanen ska möjliggöra verksamheter och ytor för tunnelbaneändamål, gärna med möjligheter till en blandning av olika funktioner.

Planområdet för aktuell detaljplan överlappar planområdet för tunnelbanan och dess västra stationsentré för Sickla station, där planarbetet för närvarande pågår. En detaljplan för Sickla stationshus kan inte antas innan tunnelbanedetaljplanen vinner laga kraft. Orsaken är att projektet omfattar samma område som detaljplanen för tunnelbanan. Detaljplanen för Sickla stationshus kommer att släcka ut motsvarande område i detaljplanen för tunnelbanan men överta de planbestämmelser som är relevanta i den, så att planstödet för tunnelbanan kvarstår. Denna detaljplan ska samordnas med planarbetet för tunnelbanan.



Figur 1 Planområdets preliminära avgränsning. Kartunderlag från Start-PM Sickla stationshus (Nacka kommun, 2018).

Dagvattenutredningen syftar till att:

- *Utreda förutsättningarna för en hållbar dagvattenhantering i området.*
- *Visa vilka åtgärder som krävs för att utgående dagvatten ska vara lika rent eller renare än före ombyggnationen.*
- *Visa vilka åtgärder som behövs för att fördröja dagvattnet så att flödena inte ökar efter ombyggnation.*
- *Visa hur skyfall upp till 100-årsregn med klimatfaktor ska avledas så att skada inte uppstår varken i eller utanför området.*

1.2 UPPDRAGET

Orbicon har fått i uppgift att göra dagvattenutredningen för Sickla stations detaljplan på uppdrag av Nacka kommun, via Ework Group AB. Utredningsområdet begränsas av detaljplanens gränser.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

Nedan beskrivs de generella förutsättningarna för uppdraget samt de platsspecifika förutsättningarna för att hantera dagvattnet.

2.1 UNDERLAG

Följande underlag har använts:

- Start-PM Sickla stationshus, del av fastigheten Sicklaön 83:22 (Nacka kommun, 2018)
- Illustrationsplan (Kanozi Arkitekter, 2018-05-24)
- Dagvattenstrategi Nacka kommun
- Riktlinjer för dagvattenhantering på kvartersmark och allmänplats
- Gatustandard i Nacka stad
- Skyfallsanalys Nacka kommun
- Grönytefaktor i Nacka stad
- Dagvattenutredning Nobelberget (Golder 2017-06-21)
- Jordartkarta (SGU)
- Preliminärkarta Västra Sicklaön
- Preliminärkarta med strukturplan
- Ledningsnät dagvatten: Dagv_20181217.dwg
- Markhöjder från ritning A-01-1-0000.dwg

Platsbesök gjordes 2018-11-29.

2.2 EVENTUELLA TIDIGARE UTREDNINGAR

Inga kända utredningar över området sedan tidigare.

2.3 DAGVATTENHANTERING I NACKA

Nedan redovisas kortfattat vilka miljömål och styrdokument som påverkar dagvattenhanteringen i Nacka. Mer information, och alla styrdokument, går att finna på webbplatsen www.nacka.se/dagvatten.

2.3.1 Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål

År 2009 infördes miljö kvalitetsnormer (MKN) för Sveriges s.k. vattenförekomster som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten. Dessa normer anger vilken ekologisk och kemisk kvalitet en vattenförekomst ska ha senast vid utgången av ett visst årtal. *Ingen försämring av vattenförekomsternas ekologiska eller kemiska status får ske*. Detaljplanering ska genomföras enligt plan- och bygglagen så att den bidrar till att MKN för vatten ska kunna följas.

Havs- och vattenmyndigheten gör följande bedömningar utifrån vad som framgår av EU-domstolens dom i den s.k. Weser-domen och efterföljande svenska domar:

- Det räcker med en försämring av en kvalitetsfaktor för att en försämring av status ska ha skett.
- Dagvattenutredningen måste innehålla en beskrivning av hur markanvändningen påverkar relevanta kvalitetsfaktorer.
- Miljö kvalitetsnormerna för ekologisk och kemisk status har samma rättsverkan.

Därför måste varje projekt se till att dagvattnet från planområdet blir lika rent eller renare efter exploatering.

Parallellt med utbyggnaden i Nacka tas även lokala åtgärdsprogram fram för att vattenförekomsterna ska uppnå God status i utsatt tid. Merparten av tillförseln av näringsämnen till vattenförekomsterna kommer via dagvattnet från den befintliga bebyggelsen. Därför kan åtgärder behövas även inom exploateringsområdet om en plats lämpar sig väl för reningsåtgärder för den befintliga bebyggelsen.

Av Nackas lokala miljömål påverkar dagvattenhanteringen särskilt målet om Rent vatten. Det anger bland annat att Nackas olika vatten ska förbättras över tid, exempelvis genom att fosfor- och kväveutsläpp till dessa minskas. Läs mer på <http://miljobarometern.nacka.se/>

2.3.2 Nackas dagvattenstrategi

Dagvattenstrategin sammanfattar kommunens och VA-huvudmannens inriktningar för att nå en hållbar dagvattenhantering och beslutades i kommunstyrelsen 2018-04-09. Den gäller för samtliga aktiviteter under kommunens översyn som berör dagvattenhantering, god vattenstatus och översvämningsskydd och kan sammanfattas övergripande i fem strategiska inriktningar:

1. Kommunen arbetar aktivt för att nå god kemisk och ekologisk status i sjöar och kustvatten.
2. Kommunen har en fullgod funktion i dagvattensystemen i hela kommunen.
3. Kommunen är ett enat team som ser till att det i bebyggelseplaneringen skapas förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering och klimatanpassning.
4. Kommunen skapar funktionella, innovativa, gestaltade dagvattenlösningar, som får ta plats i det allmänna rummet.
5. Kommunen verkar för att byggherrar, fastighetsägare och verksamhetsutövare hanterar sitt dagvatten på ett hållbart sätt.

Läs hela dagvattenstrategin (4 sidor) på <https://www.nacka.se/49bfa3/globalassets/kommun-politik/dokument/strategier/dagvattenstrategi.pdf>

2.3.3 Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats
Dokumentet är en del av kommunens tekniska handbok och gäller även, utöver för allmän platshållare, för flerbostadshus och verksamheter i hela Nacka. Dagvattenhantering ska ske enligt principerna:

- Begränsa avrinningen genom att minska andelen hårdgjorda ytor.
- Rena första 10 mm avrinnande vatten i LOD-anläggning (växtbädd, regnbädd el. liknande).
- Hårdgjorda arean x 10 mm = volymen dagvatten som behöver kunna fördröjas ytligt på en LOD-anläggning innan en infiltration kan ske.
- Uppehåll vattnet i 6-12 h i attraktiv LOD-anläggning för rening innan vattnet kan dräneras vidare till dagvattenledning.
- Större flöden kan bräddas direkt till dagvattenledning
- Upprätta skötselplan och egenkontrollprogram för LOD-anläggningarna.
- Avled extrema regn ytligt.

Läs hela dokumentet, särskilt kapitel 4 om "Anvisningar och principer", på https://www.nacka.se/49648e/globalassets/underwebbar/teknisk-handbok/dokument/vatten-avlopp/anvisningar-for-dagvattenhantering_180322.pdf

2.3.4 Dimensionering

Dimensionering sker i enlighet med Svenskt vattens P110 där rekommenderade säkerhetsnivåer anges för skador vid översvämningar. Dessa anges som återkomsttider för nederbörd och vattennivåer i sjöar och vattendrag. För centrala delar av Nacka stad gäller dimensionering för ett 30 års-regn för trycklinje i marknivå, för övriga delar av Nacka gäller generellt att 20 års-regnet är dimensionerande.

För skydd mot skyfall ska åtminstone ett 100 års-regn kunna avledas eller tillfälligt fördröjas utan att skada byggnader.

För att klara en ökad framtida nederbördsintensitet pga klimatförändringar används klimatfaktorn 1,25 för samtliga återkomsttider.

2.3.5 Grönytefaktor – Nacka stad

Verktyget syftar till att skapa mångfunktionella gröna ytor på kvartersmark genom att kombinera åtgärder för att främja ekosystemtjänster inom kategorierna sociala värden, dagvattenhantering, biologisk mångfald, luftrening samt lokalklimat. Kategorierna sociala värden och dagvattenhantering prioriteras högst.

Gröna ytor som får tillgodoräknas utgörs bland annat av växtbäddar, grönska på tak och väggar, vattenytor, genomsläppliga ytor samt träd- och buskskikt.

I Nacka stad har kommunstyrelsen beslutat om ambitionsnivån att en grönytefaktor på 0,6 ska uppnås. Kommande bebyggelse i denna plan har en grönytefaktor på 0,69.

Läs mer på <https://www.nacka.se/4ad8d5/globalassets/stadsutveckling-trafik/dokument/nackastad/gronytefaktor-nacka-stad-2016.pdf>

2.3.6 Gatustandard i Nacka stad – att bygga med moduler

Gatustandard i Nacka stad bygger på ett gatunät av huvudgator och lokalgator på allmän plats som sätts samman med moduler. Gatorna varierar i karaktär och funktion beroende på dess utformning och storlek. En gemensam nämnare för alla gator är dock att de ska upplevas stadsmässiga samt vara driftsäkra. Även gångfartsområden på allmän plats finns beskrivet.

Dokumentet tar vidare upp hur belysning, busshållplatser, ledningar under mark samt dagvattenhantering övergripande samspelar med modulerna. Mer detaljerad utformning anges inte, utan ska tas fram i arbetet med detaljplaneprogram och detaljplaner, exempelvis hur dagvattenhanteringen ska lösas i det specifika området.

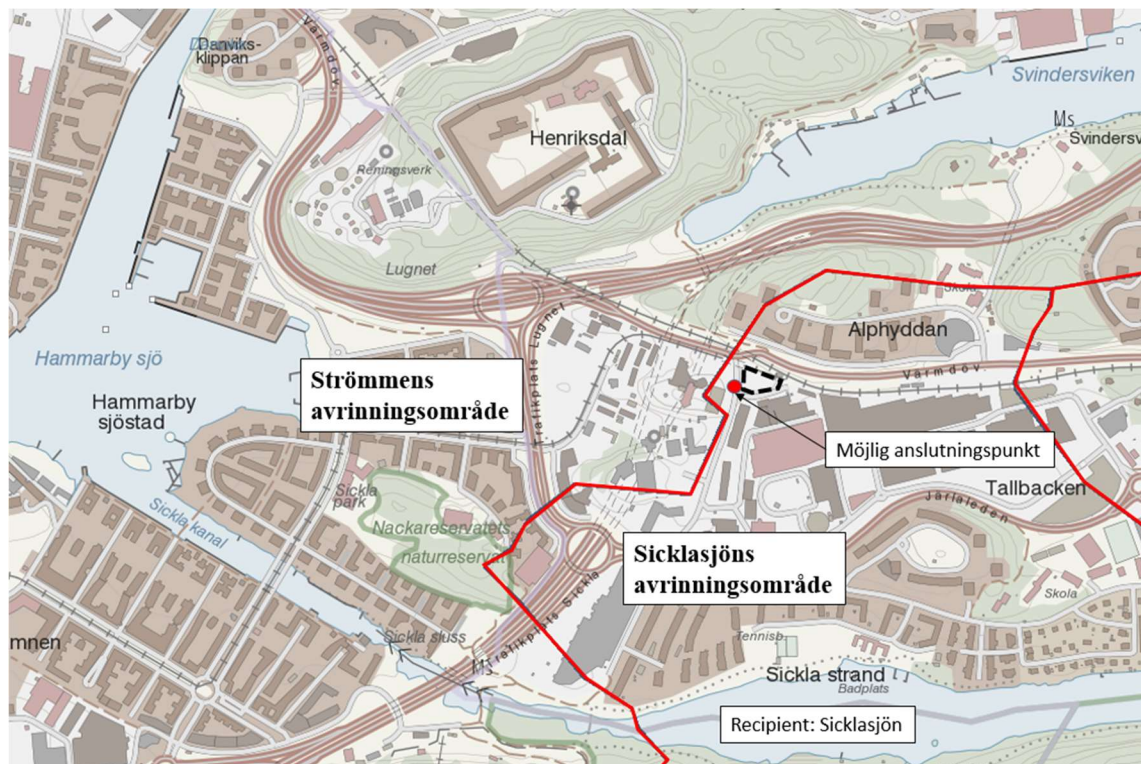
Läs mer på https://www.nacka.se/492729/globalassets/underwebbar/teknisk-handbok/dokument/gatubyggnad/gatustandard_i_nacka-stad.pdf

2.4 OMRÅDESBESKRIVNING

Området som ska omvandlas är en del av fastigheten Sicklaön 83:22 som omfattar hela Sickla köp kvarter. Fastigheten ligger i anslutning till Sickla industriväg samt Saltsjöbanans och Tvärbanans station Sickla. Området är 0,3 ha stort och rymmer inga byggnader idag, marken har använts som etableringsområde för byggarbetsplats i samband med Tvärbanans förlängning från Sickla udde. Situationsplanen i Figur 2 (nedre bilden) visar planområdet inringat i rött.

Området avvattnas via dagvattenledning till Sicklasjön, se Figur 2.

Det finns idag inga byggnader på området. Marken har till största delen varit asfalterad bilparkering (före 2014) och därefter har marken använts som etableringsområde och byggarbetsplats i samband med utbyggnaden av tvärbanan.



Figur 2 Planområdet inringat i svart i förhållande till avrinningsområdet och recipienten Sicklasjön.

2.4.1 Avrinningsområdet

Sickla stationshus ligger nära gränsen för avrinningsområdet, drygt 500 m norr om recipienten Sicklasjön. Sicklas industriområde upptar ungefär två tredjedelar av sträckan söderut mot Sicklasjön, området avgränsas av Järlaleden som går i öst-västlig riktning genom Sickla. Söder om Järlaleden finns bostadshus och parkmark vid Sickla strand. Stora delar av området avvattnas idag via ledningsnät mot Sicklasjön.

Regnets varaktighet beräknas enligt Svenskt Vattens publikationer P104 och P110. Rinntiden innan hela området bidrar till avrinning bedöms till 10 minuter före och 10 minuter efter exploatering. Dessa rinntider ger även dimensionerande regnvaraktigheter och -intensiteter. Rinntiden är vald utifrån den längsta sträckan vattnet kan rinna inom planen, vilket i detta fall medför den tidsmässigt längsta rinnvägen.

Rinntiden beräknas enligt P110: $v = M * R^{\frac{2}{3}} * S^{0,5}$ där Manningstal (M), vattendjup (R), lutning (S) och hastighet (v). Manningstal är valt utifrån utredningsområdets markanvändning och sätts till asfalt innan ombyggnation och takyta efter. Rinntiden bör inte sättas till mindre än 10 minuter. Se sammanställning i Tabell 1.

Tabell 1 Använda rinnsträckor, rinnhastigheter och dimensionerande regnvaraktigheter.

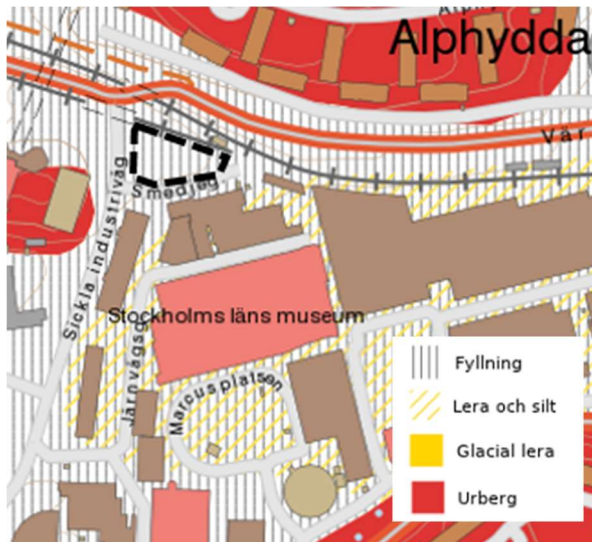
		Nuläge	Efter ombyggnation
Klimatfaktor	f_c	1.00	1.25
Rinnsträcka	m	50	70
Rinnhastighet	m/s	0.10	0.30
Dim. regnvaraktighet	min	10	10

2.4.2 Befintlig dagvattenhantering

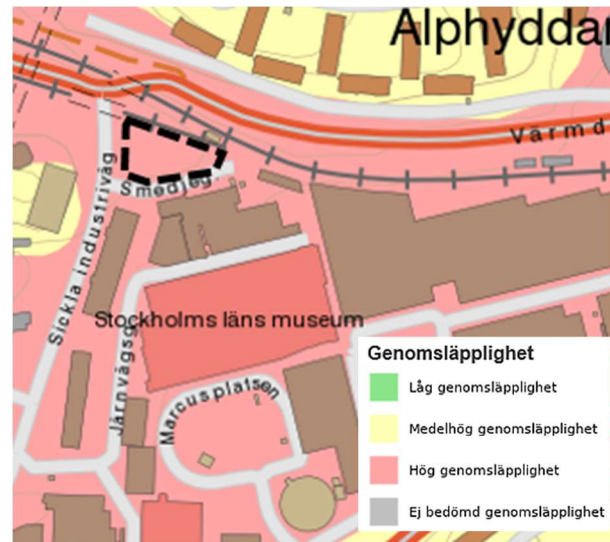
Det finns dagvattenbrunnar i Sickla industriväg som kopplar till befintligt ledningsnät som leder söderut till Sicklasjön. Dagvatten från Sickla station föreslås ansluta till en befintlig nedstigningsbrunn och ledas via dagvattennätet i Sickla industriväg till Sicklasjön.

2.4.3 Mark- och grundvattenförhållanden

Planområdet är helt exploaterat och underlaget täcks av fyllnadsmassor, se Figur 3. Dessa bedöms enligt SGU ha hög genomsläpplighet, se Figur 4. Det finns misstanke om att massorna är förorenade, dessutom planeras anläggningar för tunnelbanan under den nya byggnaden varför denna utredning utgår från att inget vatten ska infiltreras på plats.



Figur 3 Jordartskarta, planområdet inringat i svart (SGU, 2019).



Figur 4 Genomsläpplighetskarta, planområdet inringat i svart (SGU, 2019).

2.5 RECIPIENT

Området avvattnas mot Sicklasjön som är vattenförekomst med ID 657791-163223. Den ekologiska statusen är idag *måttlig*. Sjön är idag påverkad av näringsämnen och har kvalitetskravet att nå *God ekologisk status* till år 2027. Sicklasjön *Uppnår ej god kemisk status* p.g.a. förekomst av kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, bly, kadmium och antracen. Enligt miljökvalitetsnormen ska *God kemisk status* uppnås med undantag för följande ämnen:

- Bromerad difenyleter – mindre stränga krav
- Kviksilver och kvicksilverföreningar – mindre stränga krav
- Antracen – tidsfrist 2027
- Kadmium och kadmiumföreningar – tidsfrist 2027
- Bly och blyföreningar – tidsfrist 2027

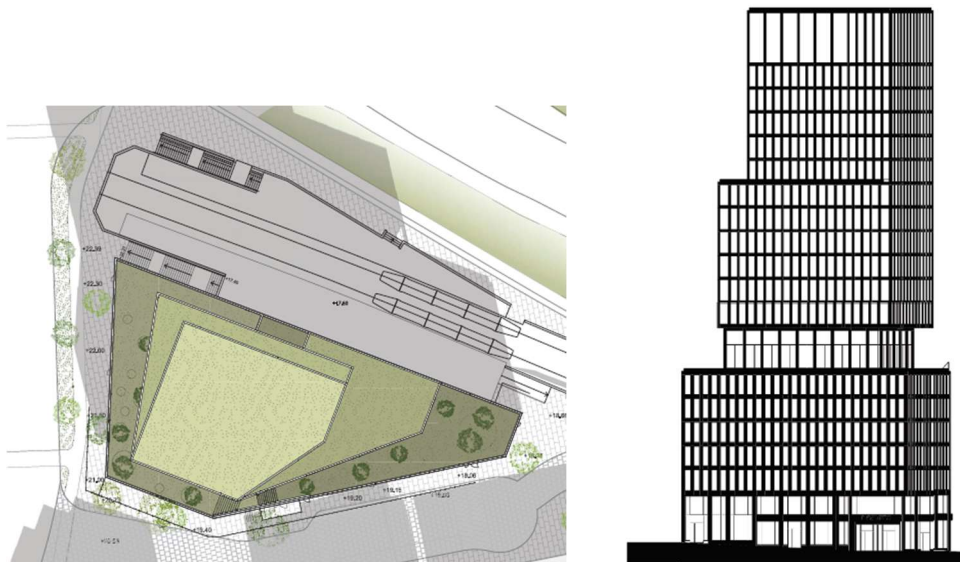
Miljöproblemen omfattar övergödning pga. belastning av näringsämnen, syrefattiga förhållanden pga. belastning av organiska ämnen och förekomst av flera miljögifter. Vattenmyndigheten har angett förbättringsbehov för Sicklasjön, se Tabell 2.

Tabell 2 Angivna förbättringsbehov för Sicklasjön (VISS, 2019)

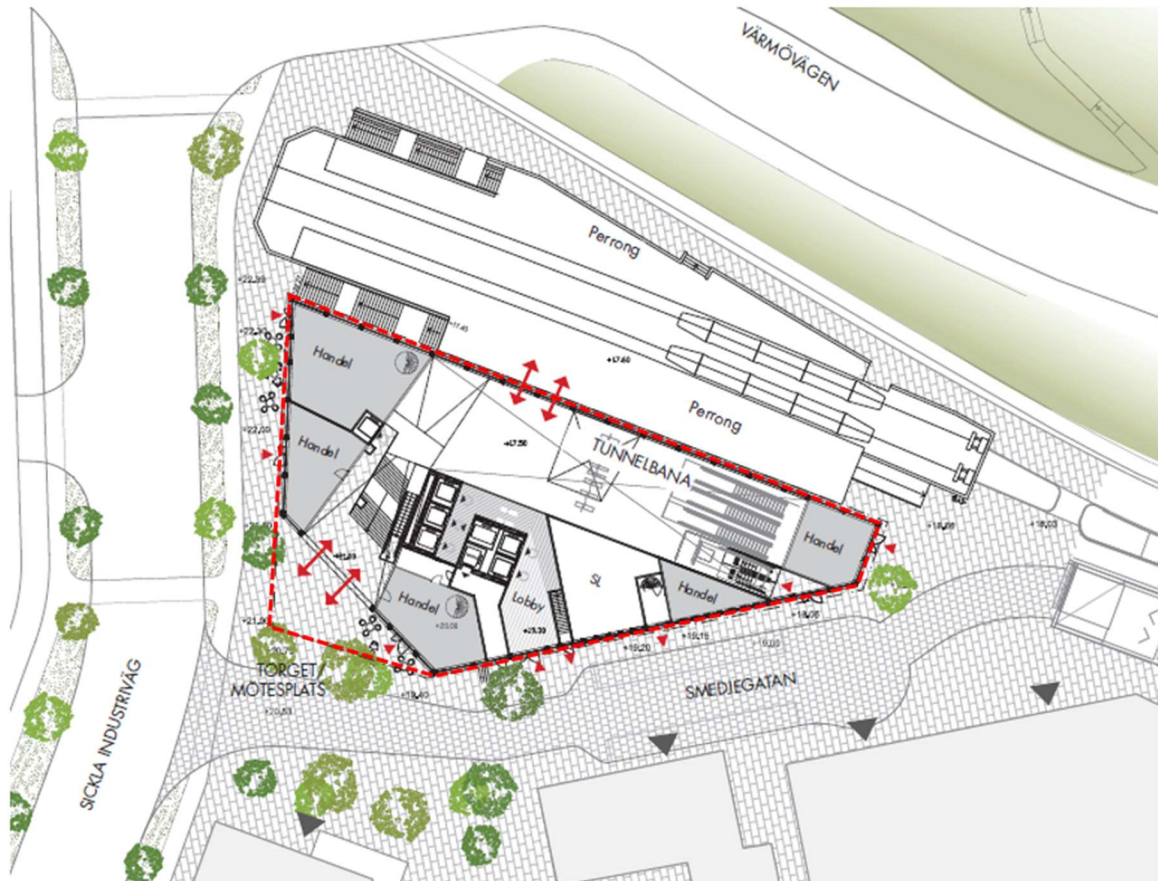
Ämne	Storlek
Kadmium och kadmiumföreningar	1,7 mg/kg tv
Bly och blyföreningar	180 mg/kg tv
Antracen	0,001 mg/kg tv
Ammoniak	1 antal
Näringsämnen	42 %
PFOS	8,9 µg/kg vv

3 PLANERAD EXPLOATERING

Projektet innebär uppförandet av en hög byggnad för hotell, kontor och tunnelbaneuppgång, se Figur 5. T-baneentréer planeras mot Saltsjöbanans och Tvärbanans plattformar i norr respektive mot Sickla industriväg i byggnadens sydvästra hörn, se Figur 6.



Figur 5 Illustrationsplan (vänster) och gestaltungsprincip (höger) (Kanozi Arkitekter, 2018).



Figur 6 Situationsplan med planområdet inringat i rött, röda pilar visar entréer. (Kanozi Arkitekter, 2018).

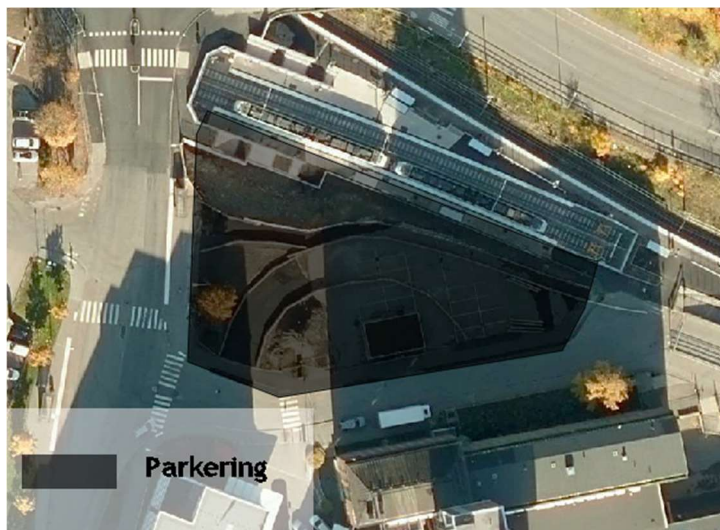
4 BERÄKNINGAR

Markanvändningen har tolkats utifrån kunskap om tidigare markanvändning samt illustrationer och planskisser för kommande bebyggelse. StormTac Web version 18.3.2 har använts för beräkningarna.

4.1 MARKANVÄNDNING

Den befintliga markanvändningen tolkas som fullständigt hårdgjord parkering, se Figur 7. Markanvändningen efter ombyggnation kommer bestå av tak och terrasser på plan 8 och 9, se Figur 8. Beräkningsfaktor 0,3 har använts för de gröna taken vilket innebär ett tak med >300 mm djupt växtsubstrat.

Takterrasserna på Plan 8 och 9 uppskattas ha motsvarande ca 1/4 gröna ytor utifrån illustrationsplan, resten hårdgjord yta. Resterande tak förutsätts bli helt gröna med en substrattjocklek på över 300 mm. Se sammanställning av tolkningen av markkartering och avrinning i Tabell 3.



Figur 7 Befintlig markanvändning.



Figur 8 Illustrationsplan Sickla station, underlag från (Kanozi Arkitekter, 2018).

Tabell 3 Markkartering

Dagens situation	ha	φ	red area
Parkering	0,16	0,8	0,13

Planerad bebyggelse	ha	φ	red area
Grönt tak > 300 mm	0,1	0,2	0,02
Takterrass	0,06	0,5	0,03
Totalt	0,16		0,05

4.2 FLÖDEN

Dagvattensystemet dimensioneras för en nederbörd med återkomsttid på 20 år, i enlighet med kommunens riktlinjer (Nacka Vatten och Avfall AB). Dimensionerande flöden redovisas i Tabell 4 Tabell 3. I dagsläget beräknas 940 m³/år avrinna från ytan som idag är parkering och hårdgjorda ytor. Med ett genomförande av planen kommer andelen hårdgjorda ytor minska tack vare andelen grönt tak och takterrass på det nya stationshuset. Årsmedelavrinningen beräknas då minska med mer än hälften till 440 m³/år.

Tabell 4 Årsmedelavrinning och dimensionerande flöde från området före respektive efter ombyggnation.

	Årsmedelflöde m ³ /år	Dim flöde l/s 20-års återkomsttid	Dim flöde l/s 100-års återkomsttid
Nuläge	940	37	63
Efter ombyggnation	440	18	31

4.3 MAGASINSVOLYMER

Kravet på fördröjning av 10 mm nederbörd beräknas för den reducerade arean (area x avrinningskoefficient) och motsvarar då ett totalt fördröjningsbehov på 5 m³.

4.4 FÖRORENINGAR

Dagvattnets utsläpp av föroreningar inom planområdet har beräknats och redovisas som föroreningsmängder (kg/år) i Tabell 5. I tabellerna anges planområdets nuvarande föroreningsmängder i dagvattnet, hur det ändras i och med ombyggnation enligt planförslaget, med respektive utan gröna tak och takterrasser.

Modellerade utsläpp ger en indikation av hur förhållandena förändras med olika markanvändning och effekterna av rening. Det finns flera miljöproblem i recipienten som kan härledas till ämnen som transporteras med dagvatten. Sicklasjön har angivna förbättringsbehov för ämnen som kan transporteras med dagvatten; Näringsämnen, Kadmium och kadmiumföreningar, Bly och blyföreningar, Antracen, och PFOS (se Tabell 2). PFOS har inte kunnat modelleras, övrigt underlag för schablonberäkningarna varierar i kvalitet men ger en god indikation på hur vattenkvaliteten förändras med planerad ombyggnation.

Tabell 5 Föroreningsmängder (kg/år).

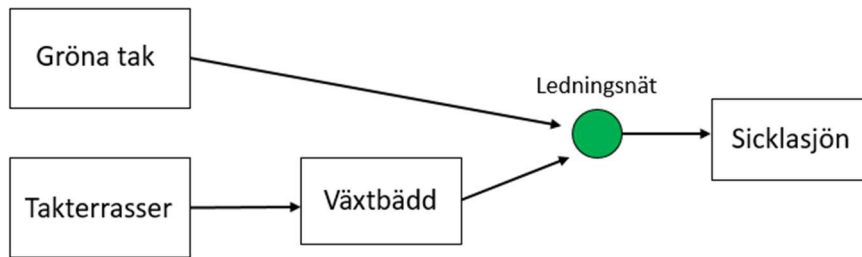
Ämnen	Dagens situation, kg/år	Efter ombyggnation (utan rening) kg/år	Efter ombyggnation (med rening) kg/år	Reningseffekt (växtbädd på terrass) %
Fosfor (P)	0.2	0.08	0.06	39
Kväve (N)	3	1.2	0.1	31
Bly (Pb)	0.04	0.001	0.0006	62
Koppar (Cu)	0.05	0.006	0.005	36
Zink (Zn)	0.2	0.02	0.008	70
Kadmium (Cd)	0.0006	0.0004	0.00007	83
Krom (Cr)	0.02	0.002	0.001	42
Nickel (Ni)	0.02	0.002	0.001	70
Kvicksilver (Hg)	0.0001	0.000002	0.000002	48
Suspenderad substans (SS)	180	13	7.5	53
Olja	1	0.008	0.006	61
PAH16	0.004	0.0004	0.0003	80
BaP	0.00008	0.000005	0.000002	80
ANT	0.00007	0.00001	0.000007	48
PBDE 47	0.0000005	0.0000005	0.0000003	48

Föroreningsmängderna för näringsämnen minskar enligt modelleringen med 70 % för fosfor och 97 % för kväve. För bly är minskningen ca 98 %, kadmium 88 % och antracen 90 %.

5 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

Föreslagen dagvattenhantering visas översiktligt i Figur 9 och Figur 10. Systemet bygger på framförallt fördröjning i gröna tak och rening och fördröjning i växtbäddar på takterrasserna. För att inte leda ut vattnet utanför planens gräns innan anslutning till det kommunala nätet behöver det ledas invändigt i stationshuset. Ett förslag på anslutningspunkt till befintligt nät i gata visas i Figur 11.

5.1 SKISS ÖVER FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING



Figur 9 Boxmodell för dagvattenflöden vid Sickla stationshus.



Figur 10 Fördelning av gröna tak och växtbäddar. Takyta markeras med röd linje, terrasser med svart linje.



Figur 11 Förslag på anslutningspunkt (blå ring).

5.2 ÅTGÄRDER PÅ ALLMÄN PLATS

Ingen allmän platsmark förekommer inom detaljplanen.

5.3 ÅTGÄRDER PÅ KVARTERSMARK

Gröna tak och växtbäddar kan utnyttjas för både fördröjning och rening av dagvattnet som uppkommer inom planen.

5.3.1 Gröna tak

Vegetationsklädda tak bidrar till fördröjning av dagvatten genom att ta upp och magasinera nederbörd. Taket består av ett vegetationslager, jordlager och dräneringslager. Dräneringslagret avleder det vatten som inte magasineras i taket.

Sickla stationshus kommer ha ett flackt tak, vilket passar bra för grönt tak. De översta taken kan vara helt täckta av vegetation, förslagsvis i form av torrängsväxter. Med en substrattjocklek på 300 mm kan årsavrinningen reduceras med ca 50 %. Gröna tak kan även bidra med andra fördelar som lokal klimatreglering och ökad biologisk mångfald.

Det är viktigt att växterna inte kräver gödsling, därför kan det vara lämpligt att anlägga ängsmark med näringsfattig jord på denna typ av tak. Det bidrar förutom fördröjning av vatten även till att stärka den biologiska mångfalden.

Gröna tak kräver skötsel någon gång per år. En torräng får exempelvis gärna slås en gång per år. När taket är nyanlagt kan vattning av behövas under torra perioder de första åren, men generellt sett behövs inte stödvattning.

5.3.2 Växtbäddar

Takterrasserna är tänkta att fungera som vistelseytor, här kan växtbäddar vara lämpliga för att fördröja och rena nederbörd. Växtbäddarna kräver mer skötsel än gröna tak. Om man planerar för trädplanteringar eller tyngre konstruktioner är det viktigt att byggnaden har tillräckligt hög bärlast.

¼ av takterrassytan har uppskattats bestå av grönska. Detta motsvarar totalt 150 m² växtbäddar. Dagvatten från hela avrinningsytan behöver avledas till dessa på lämpligt sätt, förslagsvis genom att sänka ner växtbäddarna i förhållande till takterrassens golvnivå. Terrasserna kan också designas etappvis med olika höjder som leder till strategiskt placerade växtbäddar.

När växtbäddar etableras behövs bevattning och tillsyn av hur växtligheten utvecklas under ett till två år. Döda växtdelar och ogräs ska tas bort och kompletteras med nyplantering. Det löpande underhållet omfattar rensning av ogräs, skötsel av växterna samt inspektion och rensning av inlopp och bräddavlopp. Med ett sedimentfång före inloppet till växtbädden behöver inlopp och bräddavlopp inte rensas lika ofta, men sedimentfånget behöver tömmas regelbundet. Vid längre torrperioder kan växtbädden behöva stödbevattnas. Föroreningar samlas generellt sett på, eller nära filterytan. Med tiden kan växtbäddens ytlager bli helt igensatt, de 5-10 översta centimetrarna byts då med fördel ut.

5.3.3 Kostnader

Att anlägga ett grönt tak eller terrasser med växtbäddar innebär att byggnadens konstruktion behöver vara kraftigare än om den dimensioneras endast för snölast. Gröna tak kommer att isolera

mot kyla bättre än ett vanligt tak och verkar också bullerdämpande, vilket på sikt kan minska driftskostnaderna för byggnaden.

Gröna tak delas ofta in i extensiva och intensiva anläggningar, beroende på hur skötselkrävande de är. En växtbädd är extensiv om den är anlagd som en variationsrik ängsyta men intensiv om den är en perennplantering. Semi-intensiva tak liknar ofta ängar med olika sorters växter. Medelkostnaden för anläggning av ett semi-intensivt grönt tak ligger kring cirka 1200 kr/m² men varierar beroende på om taket anläggs på plats eller kommer i färdiga sektioner. För växtbäddar ser kostnadsbilden liknande ut som för vanliga planteringar.

5.4 ALTERNATIVA FÖRDRÖJNINGÅTGÄRDER

Alternativen till fördröjning av dagvatten inom planområdet är kraftigt begränsade i och med att hela planen bebyggs samt att marken under byggnaden tas i anspråk för tunnelbana. Eventuellt går det att finna en plats för fördröjning inne i byggnaden, alternativt under marken vid entrén i stationens sydvästra hörn.

5.5 SKYFALLSHANTERING

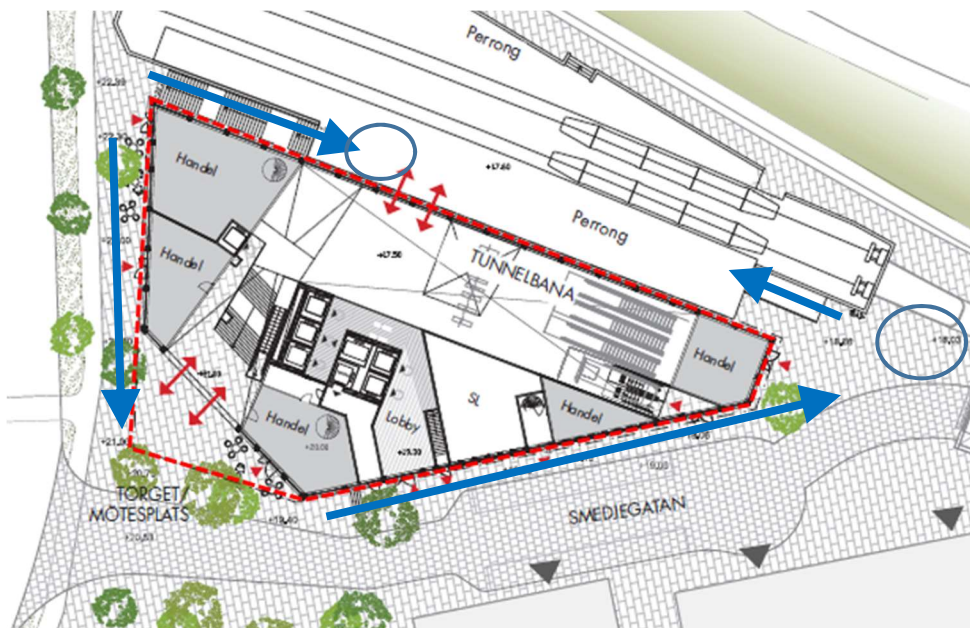
I och med att hela planområdet kommer att upptas av en ny byggnad blir höjdsättning och avledning av vatten på tak och takterrasser avgörande för hur mycket vatten som kan fördröjas eller bli stående vid större flöden. Viktigt att tänka på för höjdsättning av terrasserna att stora skyfall inte ska kunna ta sig in i byggnaden via dörrarna. Detta kan undvikas både genom att luta terrassen svagt utåt samt att arbeta med höjdsatta trösklar.

Markens och perrongens lutning vid entréerna behöver utformas så att det inte finns risk för inträngande flöden vid större skyfall. Det finns inga utpekade lågpunkter inom detaljplaneområdet idag. Men den nya perrongen och torgytan utanför den nya stationens östra hörn ligger i instängda lägen, dessa ytor ingår inte i planen men är riskområden som kräver en medveten höjdsättning för att inte skapa problem för stationsbyggnaden, se Figur 13.

Det finns även ett instängt område inom Sickla köp kvarter dit större flöden fortsatt kan ta sig enligt uppgifter om marknivåerna kring detaljplanen för Sickla stationshus, se Figur 12.



Figur 12 Nackas skyfallsmodell med karta av modellerade vattendjup och avrinningsriktning vid skyfall.



Figur 13 Blå pilar visar marklutning och flödesriktningar, röstreckad gräns utgör plangräns, röda pilar entréer. De blå ringarna visar risk för instängda områden utifrån information om marknivåer från Kanozis illustrationsunderlag.

5.6 FÖRSLAG PLANBESTÄMMELSER OCH PLANFÖRESKRIFTER

I Plan och Bygglagen (PBL) finns bestämmelser gällande planläggning av mark, vatten och byggande. I PBL regleras också hur planer genomförs och bygglovsprocess och egenskapskrav anges.

I kunskapsbanken för PBL finns vägledning för planbestämmelser om dagvatten. Allmänna dagvattenanläggningar placeras i huvudsak på allmän plats och inom kvartersmark för annat än enskilt byggande. Särskilda regler i 6 kapitlet PBL ger kommunen möjlighet att skaffa åtkomst till den mark som behövs för att lösa bland annat dagvattenhanteringen. Förutsättningarna, bland annat för dagvattenhanteringen, är avgörande för vilka delar av ett planområde som är lämpliga att bebygga,

vilken omfattning exploateringen ska ha och hur byggnadsverken placeras. I detaljplanen för Sickla station upptas hela området helt och hållet av stationsbyggnaden.

I Nacka används en grönytefaktor (GYF) på kvarterersmark. Grönytefaktor är en typ av planeringsredskap som används för att säkerställa mängden vegetation eller vatten i bebyggd miljö. Grönytefaktor förankras genom markanvisning eller exploateringsavtal och ingår som en del i detaljplaneprocessen för att komplettera rådande krav på kvarterersmarkens utformning, bland annat för dagvattenhanteringen.

Grönytefaktor är en kvot mellan framräknad grön yta och kvarterets totala yta. Grönytor som får tillgodogöras utgörs bland annat av växtbäddar, grönska på tak och väggar, vattenytor, genomsläppliga ytor samt träd- och buskskikt. Kommunen granskar byggherrens tillämpning av GYF i samband med plansamråd och bygglov och slutligen vid slutbesiktning av byggnad. Arkitektens beräknade grönytefaktor har legat till grund för tolkningen av markanvändningen i denna rapport.

5.7 VERKSAMHETSOMRÅDE FÖR DAGVATTEN

Området ligger inom verksamhetsområde för dagvatten idag.

6 SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER

Området kommer att få en bättre dagvattenhantering när planen genomförs mot hur det ser ut idag. Möjligheterna att utnyttja gröna tak och rening och fördröjning i växtbäddar på takterrasserna gör att avrinningen från området kommer att bli både långsammare och renare.

Modellerade förändringar av föroreningsbelastningen på Sicklasjön visar på en minskning av kadmium, bly, antracen och näringsämnen på mellan 70 % (fosfor) till 98 % (bly) inom planens gränser. Planområdet utgör endast en liten del av hela avrinningsområdet och blir inte avgörande för Sicklasjöns status, men bidrar till att minska föroreningsbelastningen på sjön.

Fortsatt arbete:

- Detaljutformning av dagvattenlösningar ihop med konstruktionsritningar och utformning av gröna tak och takterrasser.
- Säkerställ att höjdsättning av mark och perrong runt stationsbyggnaden inte medför några risker för översvämningar in i byggnaden, eller andra känsliga lägen.

7 REFERENSER

Kanozi Arkitekter. (2018). *Sickla station Slutredovisning 2018.05.24*.

Nacka kommun. (2018). *Dagvattenstrategi*.

Nacka kommun. (2018). *Startpromemoria Sickla stationshus*.

Pettersson Skog, A., Malmberg, J., Emilsson, T., Jägerhök, T., & Capener, C.-M. (2017). *Gröna tak handboken - Växtbädd och vegetation*. Vinnova.

SMHI. (den 20 Augusti 2018). Hämtat från Gröna tak, fördjupning:

<https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhallet/exempel-pa-klimatanpassning/grona-tak-fordjupning-1.116956>

SVOA. (den 30 Juni 2017). *Stockholm Vatten och Avfall*. Hämtat från Vegetationsklädda tak:

<http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningar-for-kvartersmark/tak/#!/vegetationskladda-tak>

VISS. (den 25 januari 2019). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från Sicklasjön:

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA69755815#pagemodule50>